# ENERGY STAR®プログラム要件
# コンピュータサーバーの製品基準

# 試験方法　草案3
# 2012年8月改定

## 1.　概要

コンピュータサーバーの ENERGY STAR 製品基準における要件への準拠を判断するため、および ENERGY STAR 消費電力と性能のデータシートにおいて全負荷時消費電力を報告するための試験データを取得する際には、以下の試験方法をすること。

## 2.　適用範囲

以下の試験方法は、コンピュータサーバーの ENERGY STAR 製品基準における適合の対象であるすべての製品に適用される。

## 3.　定義

特段の規定がない限り、本書に使用されるすべての用語は、コンピュータサーバーの ENERGY STAR 製品基準における定義と一致する。

## 4.　試験設定

A)　入力電力：入力電力は、表 1 および表 2 に規定されるとおりであること。入力電力の周波数は、表 3 に規定されるとおりであること。

**表 1:　銘板定格電力が 1500W 以下の製品に対する入力電力要件**

| 製品機種 | 供給電圧 | 電圧許容範囲 | 最大高調波歪み |
|---|---|---|---|
| 交流-直流単一出力電源装置（PSU）を有するサーバー | 230 V ac | ± 1.0 % | 2.0 % |
| 交流-直流複数出力 PSU を有するサーバー | 230 V ac および／または 115 V ac | | |
| 交流-直流の日本市場向け任意試験条件 | 100 V ac | | |

# ENERGY STAR®プログラム要件
# コンピュータサーバーの製品基準

# 試験方法　草案3
# 2012年8月改定

**表 2：　銘板定格電力が 1500W 超の製品に対する入力電力要件**

| 製品機種 | 供給電圧 | 電圧許容範囲 | 最大高調波歪み |
|---|---|---|---|
| 交流-直流単一出力 PSU を有するサーバー | 230 V ac | ± 4.0 % | 5.0 % |
| 交流-直流複数出力 PSU を有するサーバー | 230 V ac および／または 115 V ac | | |
| 交流-直流の日本市場向け任意試験条件 | 100 V ac | | |

**注記** : DOE は、現時点において直流サーバー試験が SERT を使用して実行できないことから、表 1 および表 2 から直流サーバーの入力電力要件を削除した。

なお DOE は、バージョン 2.0 が確定する前に、三相電力で動作するサーバーの試験を組込むことについて、関係者の意見、具体的には三相電力サーバーの動作電圧と電力範囲に関する情報を求めている。

**表 3：　すべての製品に対する入力周波数要件**

| 供給電圧 | 周波数 | 周波数許容範囲 |
|---|---|---|
| 100 V ac | 50 Hz | ± 1.0 % |
| 115 V ac | 50 Hz | |
| 230 V ac | 50 Hz または 60 Hz | |

B）　周囲温度：周囲温度は試験の間にわたり 18℃以上 28℃以下であること。

C）　相対湿度：相対湿度は、15%から 80%の間であること。

# ENERGY STAR®プログラム要件
# コンピュータサーバーの製品基準

# 試験方法　草案3
# 2012年8月改定

---

D） 電力計測器：電力計測器は、真の実効（true RMS）消費電力値を報告し、電圧、電流、力率の測定単位のうちの少なくとも 2 つを報告すること。電力計測器は、以下の特性を有する。

1） 校正：計測器は、米国科学技術局（National Institute of Science and Technology, USA）あるいは他国における同等の国立計測研究所に由来する規格により、試験日前1年以内に校正されていること。

2） 波高率：定格範囲値における有効電流の波高率が3以上。電流波高率を指定していない測定器については、1秒のサンプル時間において、最大アンペア測定値の少なくとも3倍のアンペアスパイク値を測定する能力がなければならない。

3） 最低周波数応答：3.0 kHz

4） 最低分解能：

a） 10W未満の測定値に対して0.01W。

b） 10W～100Wの測定値に対して0.1W。および、

c） 100Wを超える測定値に対して1.0W。

5） ロギング：計測器が対応可能な読み取り速度は少なくとも1秒あたり1測定とし、この測定はワットによる消費電力測定値と定義される。測定器のデータ平均化間隔は、読み取り間隔と同じであること。データ平均化間隔は、測定値を提供するために、測定器の高速サンプル抽出電子装置により捕捉されたすべてのサンプル値が平均される時間として定義される。

6） 測定精度：あらゆる外部分流器（シャント）を含め、被試験製品に対する入力電力を測定する計測装置がもたらす測定の不確実性。

a） 0.5W以上の数値を伴う消費電力は、95%の信頼水準において、2%以下の不確実性で測定されていること。

b） 0.5W未満の数値を伴う消費電力は、95%の信頼水準において、0.01W以下の不確実性で測定されていること。

E） 温度センサー：温度センサーは、以下の特性を有すること。

1） ロギング：温度センサーには、少なくとも1分あたり4サンプルの読み取り速度があること。

2） 測定精度：温度については、総合精度が±0.5℃以下のセンサーを使用して、UUTの主要吸気口の（気流に向かって）正面50mm以内の位置で測定し、報告しなければならない。

# ENERGY STAR®プログラム要件
# コンピュータサーバーの製品基準

# 試験方法　草案3
# 2012年8月改定

## 5. 試験実施

### 5.1. 稼働モード効率試験構成

消費電力と効率は、試験されるコンピュータサーバーについて試験し報告しなければならない。試験は、以下のとおりに実施すること。

A) 出荷時の状態：製品は、本試験方法において特段の規定がない限り、ハードウェア構成とシステム設定の両方を含めて、「出荷時」の構成で試験すること。必要に応じて、すべての任意ソフトウェアは、初期状態に設定すること。

B) 測定位置：すべての消費電力値は、交流電源と被試験機器（UUT）の間の位置で測定すること。無停電電源装置（UPS）が電力計測器と UUT の間に接続されていないようにする。電力計測器は、アイドルおよび全負荷時の消費電力データがすべて完全に記録されるまで、そのままにしておくこと。

C) 測定する機器周辺の気流を、通常のデータセンターにおける運用と整合しない方法で意図的に管理することは認められない。

D) 電源装置：すべての電源装置（PSU）は、接続されており、動作可能な状態でなければならない。

1) 複数のPSUを有するUUT：すべての電源装置は、試験の間にわたり交流電源に接続され、動作可能な状態でなければならない。必要な場合には、電力配分装置（PDU）を使用して、複数の電源装置を1つ電力源に接続することができる。PDUを使用する場合には、PDUによる間接電力使用がUUTの消費電力測定値に含まれていること。半数装着筐体構成のブレードサーバーを試験する際には、非装着電力領域（unpopulated power domain）の電源装置を非接続にすることができる。

E) 電力管理とオペレーティングシステム：出荷時のオペレーティングシステムまたは代表的オペレーティングシステムが設定されていなければならない。オペレーティングを設定せずに出荷される製品については、互換性のあるオペレーティングシステムを設定して試験しなければならない。すべての試験に関して、製造事業者は、出荷時において有効にされている電力管理技術および／または省電力機能のみが、UUT において有効にされているものであることを確保しなければならない。オペレーティングシステムの存在を必要とするあらゆる電力管理機能（すなわち、基本入出力システム（BIOS）または管理制御装置により明確に制御されていない電力管理機能）については、初期設定おいてオペレーティングシステムにより有効にされている電力管理機能のみを使用して試験しなければならない。

F) 記憶装置（ストレージ）：製品には、少なくとも 1 つのハードドライブ（HDD）または 1 つの半導体ドライブ（SSD）を設定し、適合に関する試験を行うこと。事前搭載されるハードドライブ（HDD または SSD）を含まない製品については、製品と共に販売されるハードドライブが少なくとも 1 つ搭載されていることを除き、すべての点において同一である構成を使用して試験しなければならない。ハードドライブ（HDD または SSD）の搭載に対応しておらず、その代わりに、外部記憶装置ソリューション（例：ストレージエリアネットワーク）のみに依存する製品は、外部記憶装置ソリューションを使用して試験すること。

G) ブレードおよび二重／多重ノードサーバー：ブレードまたは二重／多重ノードサーバーは、すべてのハードウェア構成要素およびソフトウェア／電力管理設定を含め、各ノードまたはブレードに関して同一

の構成でなければならない。またこれらのシステムは、試験されるすべてのノード／ブレードの全消費電力が、試験全体にわたり電力測定器により確実に捕捉される方法で測定されなければならない。

H） ブレード筐体：ブレード筐体は、少なくとも、すべてのブレードサーバーに対する給電能力、冷却能力、ネットワーク能力を有すること。筐体は、第 5.2.C）項に規定されている装着状態にされていること。ブレードの全消費電力は、筐体の入力位置で測定すること。

I） BIOS および UUT システム設定：すべての BIOS 設定は、本試験方法において特段の規定がない限り、出荷時状態のままにしておくこと。

J） I/O およびネットワーク接続：UUT は、少なくとも 1 つのポートがイーサネットネットワークスイッチに接続していなければならない。このスイッチは、UUT の最高および最低の定格ネットワーク速度に対応する能力があること。ネットワーク接続はすべての試験の間にわたり有効状態でなければならず、またそのリンクは稼働準備状態であり、パケット伝送が可能でなければならないが、試験においてその接続を介した具体的なトラフィックは求められない。UUT は最低限の I/O 拡張カードと共に設定されており、試験のため、サーバーが（オンボードイーサネット対応を提供しない場合に限り、拡張カードを 1 つ使用して）少なくとも 1 つのイーサネットポートを提供するよう確保する。

1） イーサネット接続：エネルギー高効率イーサネット（Energy Efficient Ethernet）（IEEE 802.3az に準拠）への対応能力を備えて出荷される製品は、試験の間、高効率イーサネットに準拠するネットワーク機器のみに接続すること。すべての試験の間にわたりネットワークリンクの両端においてEEE特性を有効にするための、適切な措置を取ること。

### 5.2. UUT の準備

コンピュータサーバーの消費電力と効率は、以下の条件において判断し報告しなければならない。

A） UUT の製造事業者名、モデル名、および構成の詳細を記録する。なお構成の詳細には、オペレーティングシステム名とバージョン、プロセッサの種類と速度、搭載電源装置、物理メモリ、ハードドライブ構成、搭載 I/O 装置、有効にされている電力管理機能が含まれるが、これらに限定されない。

1） ブレードサーバーを試験する際には、ブレード筐体モデルについても記録する。

*注記：適合の目的のため、ENERGY STAR基準は、利用可能なプロセッサソケットをすべて装着状態にしてUUTを試験するように求めている。*

B） UUT を試験用ラックまたは試験位置に設置する。UUT は、試験が完了するまで物理的に移動させてはならない。

C） UUT がブレードシステムの場合は、UUT を全装着筐体構成で試験するという追加の選択肢と共に、半数装着筐体構成において各ブレードの消費電力について試験すること。

**注記**：大きい費用負担や関係者の意見により、DOEは、全装着ブレード筐体試験の選択肢を設けた。そのためDOEは文言を修正し、各ブレードの消費電力については半数装着筐体構成で試験して報告することを明記した。

1）　筐体に設置されたブレードサーバーはすべて同一であり、同じ（均一）構成を共有していなければならない。

2）　全筐体装着（任意）

a）　筐体の利用可能なすべての挿入口（ベイ）にブレードサーバーを装着する。すべての電源装置および冷却用ファンが接続されていること。本試験方法における必要な試験をすべて実行する。

3）　半筐体装着（必須）

a）　筐体の利用可能な挿入口（ベイ）の半数にブレードサーバーを装着する。

b）　取扱説明書における筐体の部分装着に関するすべての推奨事項に従う。この推奨事項には、非装着電力領域用の一部の電源装置や冷却ファンの停止が含まれる可能性がある。

c）　取扱説明書における推奨事項が利用できない、あるいは不完全である場合には、以下の指針を使用する。

i.　ブレードに負荷をかける際には、一度に筐体内の 1 つの電力領域を完全装着状態にする。

ii.　部分装着状態の電力領域については、ブレードを中央から外側に向かって配置する。

iii.　可能な場合には、非装着電力領域用の電源装置と冷却ファンを停止させる。装着状態の電力領域に対する筐体の機能あるいは冗長性に使用されている電源装置または冷却ファンは取り除かない。

iv.　試験の間にわたり、空の挿入口（ベイ）はすべて遮断パネル（ブランクパネル）または同等の気流を制限するもので塞ぐ。

D）　有効状態のイーサネット（IEEE 802.3）ネットワークスイッチを UUT に接続する。有効状態の接続は、リンク速度の変化に要する短い無効時間を除き、試験の間維持されなければならない。作業負荷ハーネス制御、データ取得、または他の UUT 試験対応を提供するために、制御（コントローラー）システムを必要とする場合、その制御システムは UUT と同じネットワークスイッチに接続し、他の UUT ネットワーク要件をすべて満たしていること。

E）　電力計測器を、本試験方法の第 4 章に規定されている、試験用に適した電圧と周波数に設定された交流電圧源に接続する。

F）　以下の指針に従い、UUT のプラグを電力測定器の電力測定コンセントに差し込む。

1）　電力計測器とUUTの間にUPS機器を接続しない。

2）　すべての試験が完了するまで、電力計測器は接続した状態にしておく。

3）　ブレードシステムを試験する際、消費電力は、ブレード筐体の入力位置（すなわち、データセンター分配電力を筐体分配電力に変換する電源装置において）で測定すること。

4）　制御システムを使用する場合には、電力計測器のデータ出力インターフェースを制御システムの適切な入力に接続する。

G）　UUT が出荷時の構成であることを確認する。

# ENERGY STAR®プログラム要件
# コンピュータサーバーの製品基準

# 試験方法　草案3
# 2012年8月改定

H） 製造事業者が規定する作業負荷ソフトウェアを UUT に設定する。あらゆる独自仕様の設定値または構成を含め、設定した作業負荷と構成を記録する。

I） 入力電圧および周波数を記録する。

## 6. すべての製品に対する試験手順

### 6.1. 消費電力と効率の試験

A） UUT の電源スイッチを操作する、あるいは UUT を幹線電力に接続するという、いずれかの方法で UUT の電源を入れる。

B） 必要に応じて、制御システムの電源を入れる。

C） 経過時間の記録を開始する。

D） 最初の起動またはログインの完了から 5～15 分後、秒あたり 1 回以上の読取り間隔において消費電力値の積算を開始するように電力計測器を設定する。

1） 制御システムを使用して試験する場合、その制御システムは、測定間隔の要件を満たすという条件のもと、データの積算とベンチマーク用作業負荷の動作を自動化することができる。

E） アイドル時消費電力測定は、以下の 2 つの方法のうちの 1 つにしたがって実施することができる。

1） 自動アイドル測定：作業負荷により、アイドル時消費電力の測定が自動的に行われる。

2） 手動アイドル測定：作業負荷を開始する前に、アイドル時消費電力値を5分間積算する。UUTは、この間アイドル状態を維持しなければならず、機能が限定される更に低い消費電力状態（例：サーバースリープまたは休止（ハイバーネート）状態）に移行してはならない。

**注記**：DOEは、コンピュータサーバーの保全機能であるメモリスクラビングが、アイドルモード動作時間において一定の間隔で始動するという、関係者意見を受け取った。メモリスクラビング周期の開始により、サーバーがアイドル状態から稼働状態に移行することから､結果的にはサーバーのアイドルモード消費電力が増加することになる。

DOEは、アイドルモード動作中に開始されるメモリスクラビングや他の保全周期、およびこれら機能がサーバーのアイドルモード消費電力に及ぼす影響について、関係者の追加意見を求めている。具体的には、DOEは、このような種類の保全周期の継続時間、頻度、および消費電力に違いがあることを示すデータについて情報を求めている。

F） 作業負荷の動作を開始させる。

G） 作業負荷の動作終了時に以下のデータを記録する。

1） 自動化されたアイドル状態時間における平均アイドル時消費電力（相加平均）、または、

2） 5分の試験時間における平均アイドル時消費電力（相加平均）

H） 作業負荷時間にわたり平均化されたオンモード消費電力を記録する。作業負荷が、異なる機能に負荷を与える様々な小規模作業負荷で構成されている場合には、各小規模作業負荷の平均消費電力を報告すること。

I） ブレードシステムを試験する際には、単一ブレード消費電力を引き出すために以下のことを実施する。

# ENERGY STAR®プログラム要件
# コンピュータサーバーの製品基準

# 試験方法　草案3
# 2012年8月改定

1）　総消費電力測定値を、試験において搭載されていたブレード数で除算する。

2）　各測定おけるブレードあたりの消費電力値、および総消費電力測定値を記録する。